

Ball-nosed end mill for three-dimensional and curved surface processing  
e.g. metal mould with machine tool of machining centre - has V shaped end  
cutting edge provided along with inclination which is formed on fluted  
land along blade breakage to nose of ball

Patent Assignee: HITACHI TOOL KK (HITA-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9267211	A	19971014	JP 96104100	A	19960329	199751 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96104100 A 19960329

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9267211	A		3	B23C-005/10	

Abstract (Basic): JP 9267211 A

The mill has a peripheral part where several blades are formed in a twisting manner. A ball (4) concatenates a fourth of the blades in a circular arc.

An inclination of more than four degrees is formed on a fluted land along a blade breakage to the nose of the ball. An end cutting edge having a V shape is also provided.

ADVANTAGE - Enables high-speed machining of three-dimensional and curved surface processing. Improves cutting and enlarges feed speed.

Dwg.2/5

Derwent Class: P54

International Patent Class (Main): B23C-005/10

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-267211

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 3 C 5/10

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 3 C 5/10

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平8-104100

(22) 出願日 平成8年(1996)3月29日

(71) 出願人 000233066

日立ツール株式会社

東京都江東区東陽4丁目1番13号

(72) 発明者 高橋 利尚

東京都江東区東陽4丁目1番13号 日立ツ  
ール株式会社内

(72) 発明者 紺谷 康夫

大阪市淀川区野中北1丁目13番20号 日立  
ツール株式会社大阪工場内

(54) 【発明の名称】 ボールエンドミル

(57) 【要約】

【目的】 金型などの3次元曲面加工に用いる高速切削用の工作機械に適するボールエンドミルを提供する。

【構成】 切れ刃先端の回転中心部分を、切れ刃に沿って少なくともランド幅の2倍以上の幅を4°以上の中低の勾配で略V字状の底刃を設け、また、ボール刃部分のすくい角が法線方向に負角であって、底刃のすくい角が0°または正角とすることにより構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ねじれを有する複数の外周切れ刃と、これに接続する略1/4円弧状のボール刃とからなるソリッドのボールエンドミルにおいて、該ボール刃のノーズ部分に、切れ刃に沿って少なくともランド幅の2倍以上の幅で4°以上の中低の勾配をもつ、略V字状の底刃を設けたことを特徴とするボールエンドミル。

【請求項2】 請求項1記載のボールエンドミルにおいて、略V字状の底刃の幅を該ボール刃のノーズ近傍におけるランド幅の2～3倍、中低の勾配を5°～10°にしたことを特徴とするボールエンドミル。

【請求項3】 請求項1ないし2記載のボールエンドミルにおいて、ボール刃部分のすくい角が法線方向に負角であって、底刃のすくい角が軸線方向に0°または正角であることを特徴とするボールエンドミル。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主として工作機械で用いるボールエンドミルに関する。

【0002】

【従来の技術】マシニングセンタなどの工作機械を用いた3次元曲面加工の用途にはボールエンドミルが用いられるが、なかでも外周刃およびボール刃にねじれた切れ刃をもつソリッドボールエンドミルは切削性がよく、かつボール刃精度が優れるため広く用いられている。一方、近年、金型などの曲面加工において、3次元形状を最少本数の工具でかつ短時間で成形することが望まれており、また手作業による仕上げから高速仕上げが可能な機械仕上げに移行するニーズが増している。この目的には例えば特開平7-1218号に示されたボールエンドミル（以下、従来品という）がある。これは工具本体先端に曲刃チップを取付け、その先端を離間させて回転中心部の過大な切削抵抗を防ぎ良好な加工面を得るものである。

【0003】

【発明が解決しようとする問題点】一般にボールエンドミルは、回転軌跡が半球状となる切れ刃をもち、回転中心にも切れ刃をもっているが、この部分は切削速度が物理的に0となるため、送り速度による擦り現象のみが強調され局部摩耗が大きくなり切削性を阻害する原因となっている。ソリッドボールエンドミルの場合は、外周刃およびボール刃をねじれた切れ刃とすることにより切削性の改善が加えられているものの、回転中心における効果は期待できない。切れ刃にチップを用いたボールエンドミルには、従来品に示すように切削速度0領域をもたないものがあるが、この場合はねじれ角が付けられないため切れ味が劣り、また回転中心に切れ刃がないため立て送りができないなど問題があった。

【0004】

【本発明の目的】本発明は、以上の問題を解消するため

になされたものであり、とくに金型などの3次元曲面加工に用いる高速切削用の工作機械に使用して、曲面成形加工と同時に仕上げ用途にも適するボールエンドミルを提供するものである。

【0005】

【問題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、ねじれを有する複数の外周切れ刃と、これに接続する略1/4円弧状のボール刃とからなるソリッドのボールエンドミルにおいて、該ボール刃のノーズ部分に、切れ刃に沿って少なくともランド幅の2倍以上の幅で4°以上の中低の勾配をもつ、略V字状の底刃を設けたものである。そして望ましくは略V字状の底刃の幅を該ボール刃のノーズ近傍におけるランド幅の2～3倍、中低の勾配を5°～10°にしたものである。また、ボール刃部分のすくい角が法線方向に負角であって、底刃のすくい角が軸線方向に0°または正角であるという技術的特徴を与えたものである。

【0006】

【作用】3次元曲面を切削するエンドミルは、切削送り方向が一定でないためどの方向に対しても切削性が保障されていなければならない。水平方向に切削する場合は、切れ刃先端の回転中心部分（以下、ノーズという）の切削が主となり、ノーズに擦り摩耗が生じやすい。また急傾斜面の場合はボール刃の外周部分が切削し、この部分は切削速度が大きいから、十分な切削性を保持していないと熱的摩耗が激しく、性能を損なう。これらは切れ刃の切削性ととともに切り屑排出性とも絡む現象である。

【0007】本発明を適用することにより、ノーズを切れ刃に沿って少なくともランド幅の2倍以上の幅を4°以上の中低の勾配で略V字状の底刃を設けたから、水平方向切削の場合は切削速度0領域がなくなり、ノーズによる無理な切削が避けられ切り屑排出のよい高速切削が可能となる。急傾斜面の場合は適切なねじれ角と切り屑排出を補助するすくい角が設けてあるから、熱影響を緩和して安定した切削が遂行できる。V字状に設けた底刃は、上下方向に傾斜して切削する場合、切削に係わる切れ刃の長さを短くする作用をなし切削抵抗を軽減する。また、底刃は回転中心まで達しているから回転軸に垂直方向の切り込みであっても支障なく切削できるのである。

【0008】ここで、V字状に設けた底刃の幅をランド幅の2倍以上としたのは、これより小さいと図4に例示するようにランド幅の後部が切削に関与することを忌避したためであり、中低の勾配を4°以上としたのは傾斜切削の場合に通常適用される送り速度において底刃全面が当たることのないようにしたものである。本発明においてはノーズは円弧状の切れ刃が欠如し、切削底面は真円からはずれることになるがその誤差は軽微と見做され、勾配削りにおいては従来ボールエンドミルと変わらない

精度が得られる。しかし底刃の幅は広くなり過ぎると形状誤差への影響が無視できなくなり、好ましくはノーズ近傍のランド幅の2倍～3倍である。また中低の勾配について、大きくなり過ぎるとボール刃と底刃の繋ぎ位置がシャープになりすぎ、局部的に摩耗の進行を早めるため、 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$  がよく、なお該繋ぎ位置に丸みまたは面取りを施すことが望ましい。

【0009】高速切削においては、すくい角を負とすることにより切り屑を切削部位から速やかに排除できる、実効がある。しかしボールエンドミルにおいては外周刃と同様にノーズにおいても負角となるため、一層切削性を悪くし、とくに軸方向の切り込みには耐えられない。本発明を適用することにより、ボール刃のすくい角を負角に、ノーズ付近を $0^{\circ}$  または正角にして切削性を改善できるのである。以下、実施例について詳細に説明する。

【0010】

【実施例】図2および図3は本発明の一実施例であり、超微粒子超硬合金製の直径10mm、刃長15mm、全長100mm、刃数2枚刃、ねじれ角 $30^{\circ}$  のボールエンドミルにおいて、ノーズ部に幅3mm、中低の勾配 $5^{\circ}$  の底刃を設けたものである。このエンドミルはノーズ付近のランド幅が1.5mmであるから、底刃の幅はランド幅の2倍である。ボール刃部のすくい角は $-10^{\circ}$ 、底刃のすくい角は $2^{\circ}$  であって、これにPVD法によりTi系の硬質被覆を施した。この工具をマシニングセンタを用いて3次元切削に供した。被削材にS50C焼鈍材を選び、回転数4000rpm、送り速度1000mm/min、切り込み2～3mmで、凸曲面を走査倣い切削を行なった。傾斜、曲面など切削方向にかかわらず切り屑の排出が頗るよく長時間にわたって安定した切削が可能であった。ピッチ送りを0.5mmとしたた\*

\*め、切削量が多いにもかかわらず切削面は良好であった。

【0011】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、とくに金型などの3次元曲面加工に用いる高速切削用の工作機械に適するボールエンドミルにおいて改善がなされた結果、切り屑排出性がよく高効率で切削精度の優れた加工が可能になったのである。水平方向送りにおいては切削性が向上し、送り速度を大きくでき、傾斜送りや垂直送りにも効果がある。とくにノーズ付近でもねじれ刃の効果を得られ、大切り込みが可能になる。ソリッド工具であるから硬質被覆を施すだけで、経済的に長寿命工具が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、従来品の一例を示し、その正面図である。

【図2】図2は、本発明の一実施例を示し、その正面図である。

【図3】図3は、図2の部分拡大図である。

【図4】図4は、図3の側面図である。

【図5】図5は、本発明の他の実施例を示し、その部分拡大図である。

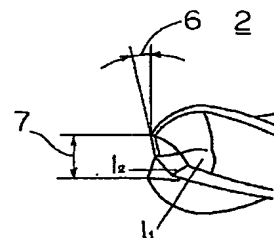
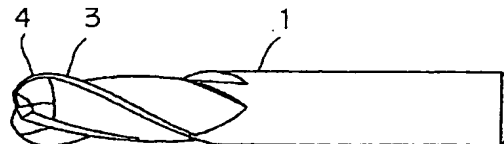
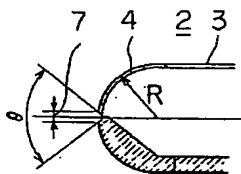
【符号の説明】

- 1 本体
- 2 刃部
- 3 外周刃
- 4 ボール刃
- 5 底刃
- 6 中低の勾配
- 7 底刃の幅

【図1】

【図2】

【図3】



【図4】

【図5】

